

**NOTIZIE
ARCHEOLOGICHE
BERGOMENSI**

20
2012

ACTA MINERARIA ET METALLURGICA
Studi in onore di Marco Tizzoni

a cura di
COSTANZA CUCINI



Comune di Bergamo

ISSN: 1127-2155

Periodico di Archeologia del Civico Museo Archeologico di Bergamo
fondato da Stefania Casini

Tutti i diritti riservati
Comune di Bergamo, Museo Archeologico

La responsabilità di quanto riportato nel testo, nonché di eventuali errori e omissioni,
rimane esclusivamente degli Autori.

Autorizzazione del Tribunale di Bergamo, n. 32 del 27.11.1993

Direttore responsabile: Stefania Casini

Segreteria di redazione: Cristina Longhi

Sede: Civico Museo Archeologico di Bergamo, piazza Cittadella 9, 24129 Bergamo
Proprietà: Comune di Bergamo
Stampato da: Grafo s.r.l., Palazzago, Bergamo - novembre 2012

SOMMARIO

Marco Tizzoni <i>Maila Chiaravalle - Chiara Rota</i>	p. 7
À Marco fragments de souvenirs 1990-2010 <i>Michel Mangin avec la collaboration de Maryse Mangin</i>	» 17
MINIERE E METALLURGIA: STUDI REGIONALI	
Attività mineraria e metallurgica nell'Italia centrale durante l'età del rame <i>Daniela Cocchi Genik</i>	» 27
Venti anni di ricerche archeometallurgiche in Italia del nord <i>Costanza Cucini</i>	» 39
La sidérurgie ancienne dans la région de Franche-Comté: trente années de recherches pluridisciplinaires sur la réduction directe dans l'Est de la France (1981-2011) <i>Hervé Laurent - Sylvie Laurent Corsini - Michel Mangin</i>	» 57
Vingt années de recherches sur la sidérurgie ancienne dans le Jura: les vestiges de l'Âge du Fer et de l'Époque romaine <i>Ludwig Eschenlohr</i>	» 79
The production of <i>ferrum Noricum</i> . Largescale Roman iron production in Hüttenberg (Austria) <i>Brigitte Cech</i>	» 91
The role of Celts in popularising iron smelting in the Polish territories <i>Szymon Orzechowski</i>	» 107
Characterising vegetation changes in former mining and metalworking areas during prehistoric and Roman times <i>Tim Mighall - Simon Timberlake - Frank M. Chambers - William O'Brien</i>	» 117
Les Pyrénées, terre d'élection de la réduction directe du minerai de fer (XVII ^e -XIX ^e siècles)? <i>Jean Cantelaube</i>	» 131
L'exploitation et la réduction du fer à haute altitude dans les Alpes du Sud-Ouest: Massifs du Mercantour et de l'Ubaye (Alpes-Maritimes, Alpes-de-Haute-Provence, France) <i>Patrick Rosenthal - Denis Morin</i>	» 159
ARCHEOMETALLURGIA: CONTESTI E ANALISI	
Riflessioni sulla metallurgia fenicia dell'argento nella Penisola Iberica <i>Martina Renzi - Salvador Rovira-Llorens - Ignacio Montero Ruiz</i>	» 185
An archaeological and archaeometrical approach of ferrous semi-product: typology, quality and circulation <i>Philippe Fluzin - Marion Berranger - Sylvain Bauvais - Gaspard Pagès - Philippe Dillmann</i>	» 195

Un'officina di bronzista e la produzione di ottone e di specchi
a *Mediolanum* nel I-II secolo d.C.
Anna Ceresa Mori - Costanza Cucini » 205

La riduzione del rame in Val Lanterna (Sondrio) nella prima età del Ferro:
studio petrografico delle scorie silicatiche
Costanza Cucini - Bruno Messiga- Gisella Rebay - Maria Pia Riccardi » 225

ARCHEOLOGIA, STORIA E ARTE

Le figure di armi della roccia 23 di Foppe di Nadro (Valcamonica):
elementi per la cronologia delle incisioni dell'età del Bronzo
Stefania Casini » 243

Note sulla gestione politica della produzione mineraria
dell'Italia settentrionale (secoli XII-XIV)
Patrizia Mainoni » 255

L'uso della polvere da sparo nelle miniere lombarde d'età moderna
(con un documento)
Raffaello Vergani » 265

In viaggio da Londra a Glasgow
Alba Osimo » 271

Altoforni, castelli e miniere nell'Orfeo e Euridice di Tiziano
Orietta Pinessi » 277

Vingt années de recherches sur la sidérurgie ancienne dans le Jura: les vestiges de l'Âge du Fer et de l'Époque romaine

Ludwig Eschenlohr

Remarque introductive¹

Cet article a pour objectif de présenter de manière succincte l'état actuel des recherches sur le district sidérurgique du Jura central suisse, qui ont débuté en 1991 dans le cadre d'un projet FNS². Ce dernier a pris forme après la publication de l'ouvrage sur l'atelier sidérurgique altomédiéval de Boécourt, Les Boulies³. Dix ans plus tard, un premier bilan a été dressé dans le cadre de ma thèse⁴. Mon propos est de dresser ici un inventaire des vestiges métallurgiques datant d'époques antérieures au Moyen Âge et d'exposer brièvement les connaissances acquises depuis 2001⁵. Une étude synthétique relative à la sidérurgie de la période médiévale est en cours d'élaboration⁶.

Les vestiges métallurgiques de l'Âge du Fer

Au cours de la dernière décennie, une dizaine de petits ensembles de déchets scorifiés, associés ou non à des ateliers de petite taille (au maximum 4 kg de résidus), ont été mis au jour en Ajoie et dans la vallée de Delémont (fig. 1). Ces découvertes ont contribué à augmenter de manière significative nos connaissances relatives à l'activité sidérurgique qui caractérise le district minier jurassien durant l'Âge du Fer⁷. L'étude de sept ensembles a donné lieu à des publications récentes; un huitième est encore en étude et le neuvième, découvert en 2010, n'a pour l'instant donné lieu qu'à un rapport préliminaire⁸. S'y ajoutent les deux sites importants du Roc de Courroux et du Mont Terri investigués aux 19^e et 20^e siècles, dont il ne subsiste presque aucun mobilier en lien avec l'artisanat sidérurgique⁹.

Les vestiges répertoriés dénotent de l'existence d'ateliers de forge qui ont été en activité du Hallstatt final (Ha D) à l'époque Latène moyen-final (Lt C2/D1a). Ils mettent en lumière l'émergence d'une activité artisanale de transformation du fer dans cette région centrale de l'Arc jurassien. Cette activité, quoique de petite envergure, semble néanmoins présente un peu partout, ce qui plaide en faveur d'une production modeste mais régulière d'objets métalliques, dont la fabrication ou l'entretien étaient assurés par ces forges¹⁰. L'origine du métal travaillé dans ces petits ateliers,

1) La relecture critique a été effectuée par Corinne Eschenlohr; je la remercie chaleureusement.

2) Projet de recherche soutenu par le Fonds national suisse de la recherche scientifique entre 1993 et 1996.

3) ESCHENLOHR-SERNEELS 1991.

4) ESCHENLOHR 2001.

5) Cela pour des raisons évidentes de place et de temps: la période médiévale a en effet fourni tellement de vestiges et de données nouvelles qu'il serait présomptueux de vouloir en présenter une synthèse pertinente dans ces quelques lignes.

6) Eschenlohr et Senn, à paraître.

7) Pour comparaison: ESCHENLOHR 2001, pp. 135-140.

8) ESCHENLOHR 2008 (1 site), ESCHENLOHR 2010-a (2

sites), ESCHENLOHR 2010-b (1 site) et ESCHENLOHR 2011 (3 sites). Le corpus en cours d'étude provient du site de Courrendlin, En Solé (http://w3.jura.ch/services/oph/sar/Sites_importants/CRD-ES/CRD-ES-Texte.htm). Le corpus présenté dans un rapport préliminaire provient du site de Courtételle, la Rintche: http://w3.jura.ch/services/oph/sar/Sites_importants/Y-En-cours-2010/En-cours-10-10.htm et DESLEX et al. 2010.

9) Roc de Courroux, fouillé à plusieurs reprises entre 1840 et 1976; Mont Terri, fouillé à plusieurs reprises entre 1840 et 1987.

10) A ce titre, les forges de Chevenez, Combe En Vaillard constituent un bon exemple: une dizaine d'objets métalliques y ont été trouvés dans le périmètre des forges: DESLEX et al. 2010, pl. 11. Les quantités sont toutefois trop faibles pour qu'on puisse estimer la quantité de fer en circulation: au total, une vingtaine d'objets en fer pèsent moins de 10 g chacune. Dans un contexte du Plein Moyen Âge à Finsterhennen, une approximation intéressante est exposée par V. SERNEELS (2011, p. 131): il part d'un ordre de grandeur de 1 kg de fer par personne.

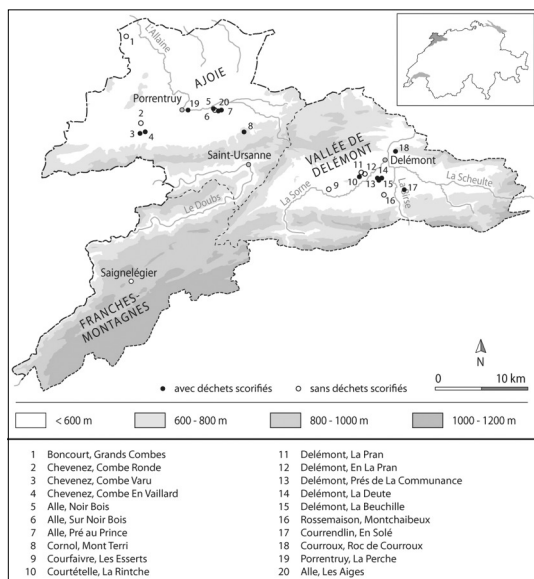


Fig. 1: Carte des sites évoqués.

sidérurgique jurassien au cours des investigations de terrain qui ont duré une dizaine d'années, l'expérience accumulée grâce à ce travail de prospection me donne à croire qu'il est possible que de tels ateliers aient existé. Nous constatons en effet qu'aujourd'hui, les emplacements de fourneaux datant du Haut Moyen Age (600-1000 AD) sont moins visibles dans le paysage à cause de leur enfouissement progressif au fil des siècles, que ceux du Bas Moyen Age (1300-1450 AD). Il est donc pertinent de penser que les ateliers couvrant la période de 700 à 50 BC sont encore davantage enfouis ou ont été détruits par des aménagements plus récents. Si l'on ajoute à cela que les dimensions d'un atelier hallstattien ou laténien sont probablement plus modestes et que le nombre de sites est potentiellement moins élevé que pour les époques suivantes, la chance de tomber sur un bas fourneau protohistorique dans le district sidérurgique du Jura par le seul biais de la prospection est assez faible. Le site des Bellaires confirme cette argumentation: alors que plusieurs bas fourneaux datant du Haut Moyen Age ou de l'Antiquité tardive ont été mis au jour, les fouilles extensives n'en ont dégagé qu'un seul de l'Âge du Fer¹⁴.

Cette réflexion porte sur les potentiels sites de production, mais pourrait aussi concerner, dans une moindre mesure, les ateliers de forge. Toutefois, la présence constante, tant en Ajoie que dans la vallée de Delémont, de traces du travail de forgeage dans les sites occupés à l'Âge du Fer est bien perceptible. Il est d'ailleurs intéressant de relever que, depuis que l'identification des déchets scorifiés en contexte d'habitat a lieu de façon plus systématique, la découverte de ce type de mobilier sur les sites de cette époque s'est intensifiée: parmi les dix-huit répertoriés, six sur dix ont livré des déchets scorifiés¹⁵. Comme ils n'ont été que très partiellement investigués, la proportion de ceux qui comptent des lieux de forge pourrait être encore plus élevée.

qui pourrait être locale, n'est pas encore déterminée. En effet, aucune approche analytique n'a encore été effectuée sur les corpus étudiés¹¹. Une telle approche pourrait aboutir à une caractérisation du métal travaillé à ces différents endroits. A terme, elle permettrait de définir un groupe de référence concernant le métal utilisé à l'Âge du Fer dans le Jura. Une comparaison avec le groupe de référence qui existe déjà pour la période du Haut Moyen Age dans la Vallée de Delémont pourrait déterminer si le métal transformé provenait ou non d'une production locale¹². Cette démarche, au cas où elle donnerait un résultat concluant, pourrait à son tour orienter des prospections ciblées dans le terrain afin de déceler de potentiels ateliers productifs. Ces derniers devraient être recherchés aux environs d'ateliers de forge où il est attesté que les métallurgistes ont travaillé du métal dont l'origine est peut-être jurassienne¹³.

Même si aucun atelier de production datant de l'Âge du Fer n'a été découvert dans le district

11) Si les moyens financiers ont longtemps été disponibles en suffisance, ce n'est toutefois pas toujours la vision scientifique qui a prévalu lors de la définition des priorités.

12) ESCHENLOHR et AL. 2007, pp. 71-72.

13) Là encore, le cas de Chevenez, Combe En Vaillard est exemplaire: les forges se situent à proximité d'affleurements de minerai. Selon certaines sources historiques, ce minerai a été exploité, sans que l'on sache à quelle période exactement (QUIQUEREZ 1992).

14) Il s'agit du four X de Bellaires I: PELET 1993, pp. 29-31, figg. 41-43.

15) A la différence d'une récente approche synthétique sur le peuplement du Jura au second Âge du Fer, je ne tiens compte ici ni des occurrences de mobilier sans structures, ni des inhumations (DEMAREZ-OTHENIN-GIRARD et AL. 2010, pp. 377-381, notamment fig. 350). Cette meilleure détection découle du fait que depuis quelques années, mes collègues archéologues responsables de fouilles se sont formés au repérage des matériaux scorifiés qu'ils sont susceptibles de trouver en fouille. La même démarche a été entreprise de manière systématique dans les années nonante au niveau de l'archéologie suisse (GSAF (collectif) 1997).

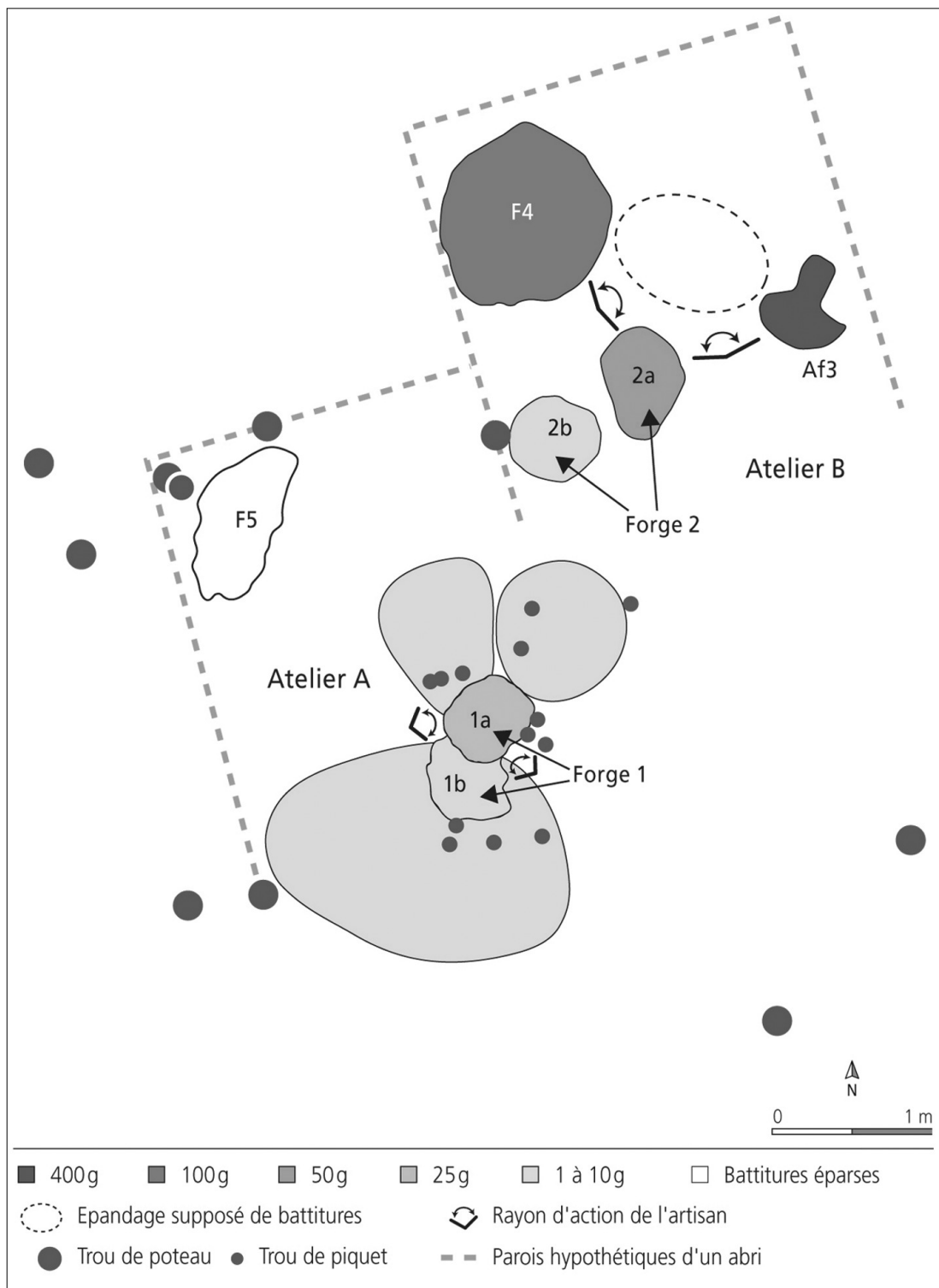


Fig. 2: Modèle d'organisation spatiale des ateliers de forge A et B (CAJ 26, fig. 67).



Fig. 3: Scorie en forme de calotte. Des traces de paroi argileuse s'observent à chaque extrémité. Longueur=14,9 cm (CAJ 26, fig. 64).

Dans les neuf sites fouillés récemment en terre jurassienne et qui comportent des traces nettes de travail du fer, les battitures récoltées constituent un indice supplémentaire. Dans quatre, voire six ensembles, on trouve également des fragments de paroi scorifiée de bas foyer avec des trous à vent. Tous ces éléments plaident en faveur de l'existence d'ateliers de forge qui ont servi à l'entretien, voire à la fabrication d'ustensiles métalliques, à partir d'une matière première brute ou de produits semi-finis. Dans trois sites, la présence de minerai a été relevée. Pour l'heure, le lien entre cette matière première et le travail de forgeage n'a pas encore été mis en évidence.

Parmi les habitats qui ont livré des déchets scorifiés liés au travail du fer, celui de Chevenez, Combe En Vaillard se distingue des autres par le fait qu'il comporte deux ateliers de forge assez bien délimités, constitués chacun d'un bas foyer et d'une aire de forgeage, ainsi que d'autres structures annexes (zones ou fosses de rejet). L'échantillonnage systématique des sédiments à l'intérieur et en périphérie de ces structures a permis de proposer un modèle d'organisation spatiale (fig. 2). Les quantités importantes de battitures dénombrées dans les sédiments de certaines structures contribuent à affiner l'interprétation de ces vestiges comme aire de forgeage ou zone de rejet liée directement à l'élimination des déchets du travail du fer.

Seul obstacle à une interprétation plus poussée du fonctionnement de l'atelier de Combe En Vaillard: le volume de résidus mis au jour est trop faible: à peine 1,5 kg retrouvé dans la zone des ateliers de forge¹⁶. Deux petites calottes ont néanmoins été conservées dans leur intégralité; la plus grande des deux porte des traces de paroi argileuse aux deux extrémités. Le diamètre du fond du bas foyer dans lequel cette calotte s'est formée semble donc avoir été de dimensions réduites (15 cm environ pour un poids de 360 g) (fig. 3).

Le poids total des déchets scorifiés récoltés dans les neuf sites jurassiens répertoriés et datés de l'Âge du Fer est estimé à un peu plus de vingt kilogrammes, soit une très petite quantité par site¹⁷.

16) Pour un total d'environ deux kilogrammes de résidus provenant de tout le site! Pour des raisons de changement d'affectation de zone, les fouilles ont été arrêtées, laissant une vision très morcelée de ce site fort intéressant.

17) En comparaison, par exemple, avec le poids moyen des déchets scorifiés trouvés en contexte romain dans le Jura: plus de 26 kg. Les corpus datant de l'Âge du Fer ont toutefois souvent été fouillés de manière non exhaustive.

Catégorie	CHE-EV				CHE-CV				ALL-NB				DEL-LB				DEL-DE				DEL-PC				ALL-PP				AdF - total			
	nb	%	g	%	nb	%	g	%	nb	%	g	%	nb	%	g	%	nb	%	g	%	nb	%	g	%	nb	%	g	%	nb	%	g	%
Calotte	40	20.3	1269	61.5	10	27.0	765	87.0	0.0	456	57	40	68.0	3397	85.5	58	42.6	1900	72.9	5	28	360	83.7	2	40	215	70	145	32.8	7597	77.3	
Coulée	7	3.6	48	2.4	3	8.1	5	0.6	0.0	0	0	8	10.3	198	5.0	8	5.9	135	5.2	0	0	0	0	0	0	0	0	21	4.8	382	3.9	
Ferrugineuse	3	1.5	42	2.0	0	0.0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0	0.0	2	1.5	30	1.2	1	6	10	2.3	0	0	0	0	6	1.4	82	0.8	
Indéterminée	11	5.6	10	0.5	9	24.3	37	4.2	0.0	0	4	6.9	23	0.6	19	14.0	110	4.2	1	6	10	2.3	0	0	0	0	0	35	7.9	153	1.6	
Paroi	136	69.0	695	33.7	15	40.5	72	8.2	28	46.0	0	8	13.8	353	8.9	49	36.0	430	16.5	11	61	50	11.6	3	60	90	30	235	53.2	1618	16.5	
Total	197	100	2065	100	37	100	879	100	60	46	800	57	58	100	3971	100	136	100	2605	100	18	100	430	100	5	100	305	100	442	100	9832	100

Fig. 4: Tableau synthétique des corpus étudiés datant de l'âge du Fer (CHE-EV: ESCHENLOHR 2010-a, ALL-NB: ESCHENLOHR 2008, DEL-LB, DEL-DE, DEL-PC: ESCHENLOHR 2011, ALL-PP: ESCHENLOHR 2010-b; CTT-RI et CRD-ES n'ont donné lieu qu'à des estimations).

Cinq ensembles de résidus pèsent entre 2 et 6 kg environ. Seuls trois d'entre eux ont fait l'objet d'un enregistrement rapide, ainsi que d'une étude préliminaire (fig. 4)¹⁸.

La présence de métallurgie du fer sur le site de Courtételle, La Rintche est bien visible¹⁹. La quantité de scories et de parois scorifiées retrouvées à cet endroit est importante: 1300 pièces environ. Il s'agit de restes de paroi scorifiée et de scories, parmi lesquelles on compte plusieurs dizaines de scories en forme de calotte. Tous ces vestiges témoignent d'une activité métallurgique bien développée. Leur répartition spatiale montre deux zones de concentration (fig. 5). L'une est liée à la zone d'occupation (A), l'autre se trouve dans la partie basse du site, en bordure de la zone d'emprise de la fouille (B).

La concentration B contient des fragments de paroi scorifiée, ce qui signale peut-être la présence d'un bas foyer de forge à proximité. C'est probablement au nord du secteur 30 qu'il faut placer cette structure. Malheureusement, la fouille dans cette zone n'a pas été possible pour des raisons techniques. Dans la concentration A, la répartition spatiale indique trois pics quantitatifs situés au cœur même de l'espace dévolu à l'habitat (fig. 5:1, 2 et 3). Le second pic se trouve à proximité immédiate du foyer 28-29.

Il est probable qu'un atelier de métallurgistes a été installé dans le talus ouest, peut-être légèrement au-dessus des limites de la zone fouillée. Le plan de répartition indique aussi la présence régulière de déchets dans l'angle sud-ouest de la fouille (sc 25). Une activité métallurgique est donc également à envisager à cet endroit. Ces premières observations concernent un site d'une surface de plus de 2600 m²: elles laissent entrevoir la richesse des informations susceptibles d'être recueillies grâce à une fouille extensive. Malheureusement, dans ce cas précis, les conditions d'intervention ont été peu favorables²⁰.

En conclusion, ces découvertes récentes permettent de préciser la nature des activités menées par les métallurgistes de l'Âge du Fer en terre jurassienne: la présence fréquente de déchets liés à la métallurgie de transformation du fer atteste que le métal produit – localement ou non – a fait l'objet d'une mise en forme dans ces forges. Néanmoins, la configuration de ces ateliers est encore mal connue.

Les sites très étendus comme celui de Courtételle, La Rintche mériteraient une investigation archéologique fine qui ne soit pas tributaire d'un tracé autoroutier. Or, leur état de conservation généralement mauvais, de même que l'absence de moyens adéquats rendent l'étude de ces ensembles très difficile, voire impossible²¹.

Les vestiges métallurgiques de l'Epoque romaine

Comme pour la période précédente, quelques sites datant de l'Epoque romaine ont livré de nouvelles données: Alle, Noir Bois; Alle, Les Aiges et Porrentruy, La Perche²². Bien qu'il ne s'agisse

18) Le poids du corpus non encore étudié de Courtételle, la Rintche semble être de loin le plus élevé. Sans avoir vu ce matériel, j'estime la quantité à une vingtaine de kilogrammes au moins.

19) DESLEX et Al. 2011, pp. 48-49, repris ici avec l'aimable autorisation de C. Deslex.

20) Réduction de la zone d'intervention à cause des drainages existants, conditions météorologiques très difficiles,

ressources humaines et matérielles très limitées.

21) Le Canton du Jura dispose pour l'heure d'un poste à 90% partagé entre l'archéologue cantonal et son adjointe, ainsi que d'un budget de fonctionnement qui permet uniquement de mener à bien des interventions d'urgence sans possibilité d'études ultérieures.

22) ESCHENLOHR 1999 et ESCHENLOHR 2010-b.

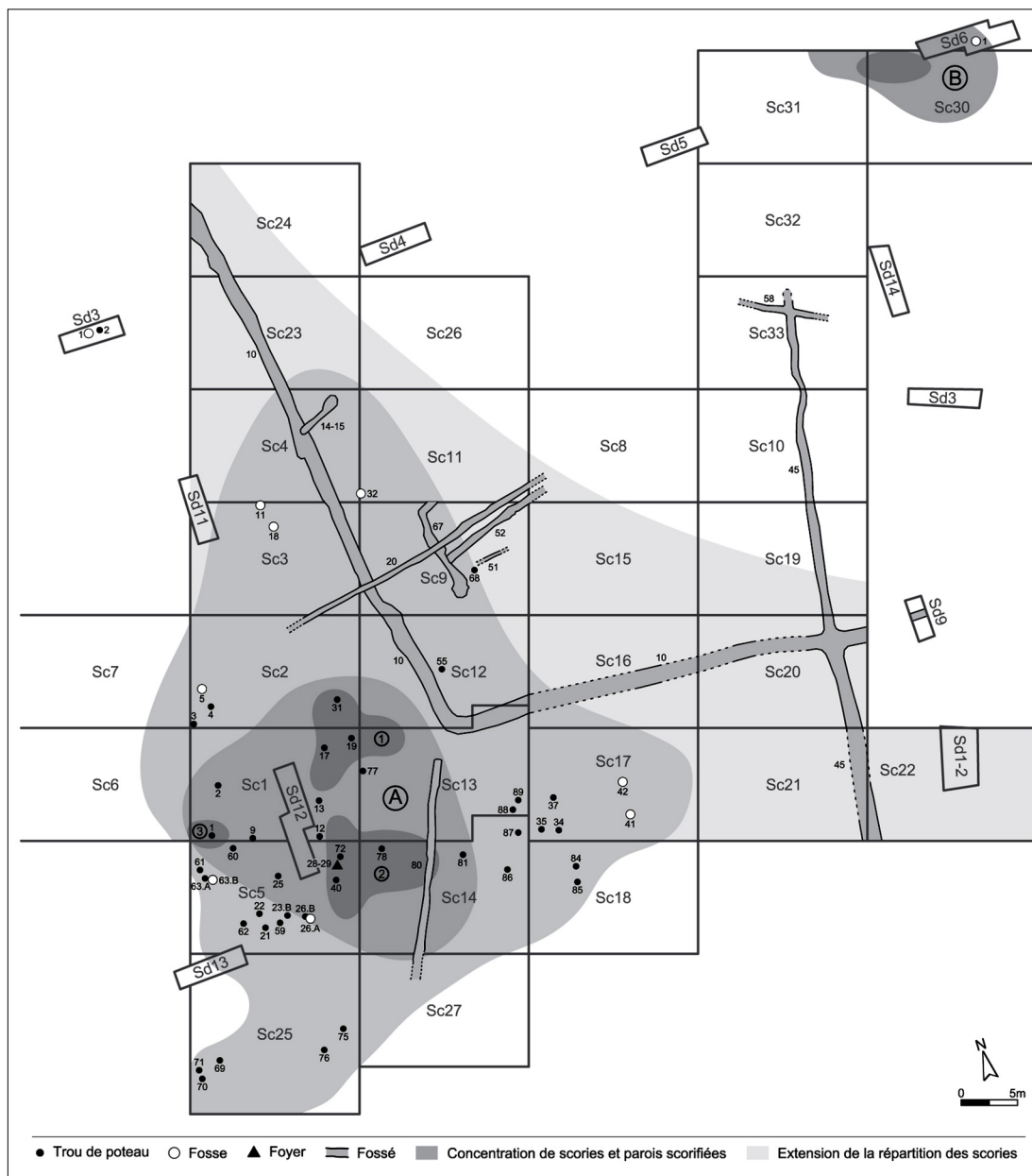


Fig. 5: Plan de répartition des déchets liés à la métallurgie (scories et parois scorifiées) toutes couches confondues. (Illustration Yves Maître).

que de trois ensembles de déchets scorifiés, le volume de ces derniers est quatre fois supérieur à celui qui a été enregistré pour les neuf ensembles de l'Âge du Fer dont il a été question plus haut (figs. 4 et 6)²³. Le nombre apparemment faible d'établissements qui renferment des traces d'activités métallurgiques datant de l'époque romaine n'est peut-être pas très représentatif. A mes

23) Cet état de la question est susceptible d'évoluer lorsque le site fouillé de Courtételle, La Rintche aura été étudié de manière approfondie.

Catégorie	ALL-NB				ALL-AI				POR-PE				Epoque romaine - total			
	nb	%	g	%	nb	%	g	%	nb	%	g	%	nb	%	g	%
Calotte	368	38.6	16830	81.1	136	25.6	7509	64.7	557	46.8	39860	83.4	1061	39.7	64199	80.1
SAS					168	31.6	2619	22.6	261	22.0	3940	8.2	429	16.0	6559	8.2
Coulée	3	0.3	20	0.1	7	1.3	51	0.4	1	0.1	5	0.0	11	0.4	76	0.1
Ferrugineuse	8	0.8	185	0.9	37	7.0	437	3.8	68	5.7	545	1.1	113	4.2	1167	1.5
Indéterminée	14	1.5	140	0.7	17	3.2	40	0.3	50	4.2	105	0.2	81	3.0	285	0.4
Paroi	561	58.8	3575	17.2	167	31.4	948	8.2	252	21.2	3345	7.0	980	36.6	7868	9.8
Total	954	100	20750	100	532	100	11604	100	1189	100	47800	100	2675	100	80154	100

Fig. 6: Tableau synthétique des corpus étudiés datant de l'Epoque romaine (ALL-NB: ESCHENLOHR 1999; ALL-AI: ESCHENLOHR 2010-b; POR-PE: ce site a fait l'objet de fouilles entre 2004 et 2008. Il semble qu'elles ont surtout touché une partie de la *pars rustica* de la villa romaine. Un plan d'étude de cet habitat est en cours d'élaboration). * à ALL-NB, les SAS, bien que reconnues en tant que telles, n'ont pas encore été distinguées comme catégorie à part entière, mais sont restées intégrées aux calottes.

connaissances, quelques sites jurassiens importants comportaient en effet des quantités non négligeables de déchets scorifiés: c'est le cas des villas de Boécourt, Les Montoyes²⁴; de Buix, Prairie Dessous²⁵ et de Vicques, Le Chaufour²⁶. Ces déchets n'ont toutefois pas été répertoriés.

A la différence de la période précédente, on peut supposer avec une plus grande probabilité qu'à l'Epoque romaine, l'activité des artisans du fer s'est limitée à la transformation et au travail du métal²⁷. Autrement dit, une production locale de fer semble quasiment exclue. Mais les analyses chimiques et métallographiques qui permettraient d'être plus affirmatif font encore défaut.

Le volume relativement important des résidus scorifiés trouvés à Alle, Noir Bois, à Alle, Les Aiges et à Porrentruy, La Perche (fig. 1) a permis une approche comparative et le plus grand de ces trois ensembles a fait l'objet d'une étude morphotypologique (fig. 7). Celle-ci s'est inspirée des travaux qui ont porté sur les corpus de plus grande taille appartenant au Haut Moyen Âge²⁸. Dans les habitats romains, la présence de battitures est souvent bien attestée, ce qui n'est pas le cas ni avant, ni après cette période: à Porrentruy, La Perche, deux structures probablement en lien direct avec le travail de forgeage, sises à l'intérieur d'un bâtiment, ont livré des concentrations de battitures six à dix fois supérieures à celles enregistrées à Develier-Courtételle et quinze à vingt-cinq fois supérieures à celles des forges de Chevenez, Combe En Vaillard, c'est-à-dire entre 5 et 8,5 kg de battitures pour 100 kg de sédiments²⁹.

La caractéristique principale des déchets scorifiés trouvés en contexte de forge romaine est sans doute le nombre important de scories argilo-sableuses (SAS) (fig. 8). Dans le Jura, tant à l'Âge du Fer qu'au Haut Moyen Âge, du moins à mes connaissances, les ateliers ne contenaient que rarement des pièces de ce type en grande quantité³⁰. Vraisemblablement liées à l'emploi d'antioxydants lors des travaux de forgeage (ou de soudage ?), elles ont souvent une morphologie

24) DEMAREZ 2001, p. 72. Ce répertoire publié en 2001 synthétise des données bibliographiques sans inclure de nouvelles données de terrain. J'ai moi-même observé sur place que la zone de forgeage contiguë à cet établissement comportait une grande quantité de déchets scorifiés. Pour des raisons qui ne me sont pas connues, elle n'a cependant pas été fouillée et a probablement été détruite lors des travaux liés à la construction autoroutière, car une fouille de vérification effectuée en 2011 n'a pas permis de retrouver une quelconque trace de ladite zone.

25) DEMAREZ 2001, p. 76. La fouille d'une petite partie de cet établissement en 1993 a livré quelques pièces de déchets scorifiés. Il n'est pas possible de savoir si ce matériel constitue un échantillon représentatif ou, hypothèse plus probable, si l'atelier de forgeage était localisé en dehors du périmètre touché par l'intervention. Cette villa a déjà fait l'objet d'une fouille, du moins en partie, vers le milieu du 19^e siècle. Comme souvent lors de la fouille de ce type d'établissement, la *pars rustica* n'a apparemment pas été vraiment touchée.

26) DEMAREZ 2001, p. 110. Des scories de fer ont été signalées lors d'une fouille qui a eu lieu durant la première moitié du 20^e siècle. Comme un ferrier arasé datant probablement du Haut Moyen Âge était localisé au sein de cet établissement romain,

il n'est pas exclu que des déchets scorifiés de deux époques distinctes aient été découverts à proximité les uns des autres.

27) Quoique là encore, les découvertes faites aux Bellaires nous incite à la prudence: à Bellaires I, le four XIII date du début de l'époque romaine et un fragment de céramique datant probablement de la période La Tène lui est associé (PELET 1993, pp. 31-32, figs. 44 et 46).

28) Cette démarche est basée sur l'étude du corpus de plus de mille calottes du hameau médiéval de Develier-Courtételle (ESCHENLOHR et Al. 2007). Elle se distingue quelque peu de celle utilisée par V. Serneels (par ex. ANDERSON et Al. 2003). Nous constatons en effet des différences morphotypologiques entre les scories en forme de calotte issues de forges romaines et celles mises au jour dans des forges datant du Haut Moyen Âge.

29) ESCHENLOHR et Al. 2007, pp. 151-152, figg. 219-220 et ESCHENLOHR 2010-a, p. 64, fig. 67.

30) L'atelier sidérurgique de Chevenez, Lai Coiratte (Haut Moyen Âge) est le seul site étudié de cette période qui a livré quelques calottes SAS (Evéquoz, Eschenlohr et al. à paraître). La même observation a été faite par V. Serneels (SERNEELS 2011, p. 129).

le district jurassien montre que les zones d'habitat s'étendaient jusqu'à 500 m d'altitude, tant en Ajoie que dans la vallée de Delémont. Au-delà des problèmes de conservation des vestiges, la perception de l'évolution de ces exploitations rurales, ainsi que des activités artisanales y relatives – notamment celles liées à la sidérurgie – serait facilitée par des fouilles extensives. En effet, pour l'instant, aucun habitat n'a pu être investigué dans sa totalité³⁶.

Comme aujourd'hui, le Jura se trouvait à l'Epoque romaine en situation périphérique par rapport au Plateau suisse, zone géographiquement la plus peuplée du pays, et il constituait une zone de passage sans véritable centre. Les forges connues à ce jour corroborent cette image: ces constructions répondaient aux besoins d'une population dont le nombre était limité. Les lieux où l'on transformait et travaillait le fer n'étaient apparemment occupés que de manière temporaire. Rares sont les agglomérations, comme l'établissement romain de Porrentruy, La Perche, où il semble que les besoins ponctuels en métal aient été plus importants.

La situation à l'Âge du Fer et à l'Epoque romaine dans le district jurassien paraît suffisamment claire pour oser une comparaison avec celle qui prévaut durant la période suivante, au début du Moyen Âge. Le contraste est saisissant: à partir du milieu du 6^e siècle, la production locale de fer connaît un essor remarquable; des ateliers de transformation et de travail du fer de grande envergure font leur apparition, comme les forges de l'habitat rural de Develier-Courtételle³⁷. Au moins deux autres complexes artisanaux de transformation du fer ont existé à cette époque dans le district minier du Jura. Cette période d'intense activité sidérurgique en terre jurassienne – qui demeure encore à l'échelle artisanale, malgré une connotation préindustrielle – ne dure que jusqu'à la fin du 7^e siècle. Elle semble en effet se poursuivre à un rythme moins frénétique et à une échelle plus modeste au cours des siècles suivants.

De quelle manière est-on passé d'une activité sidérurgique de transformation du métal à l'échelle régionale, à celle d'une activité artisanale productive excédentaire, à l'échelle supra-régionale³⁸? Actuellement, nos observations nous incitent à penser que l'aube du Moyen Âge a vu l'émergence d'un nouvel artisanat, peut-être due à une impulsion extérieure dont l'origine est encore difficile à discerner: arrivée de métallurgistes "étrangers" ou importation d'un nouveau savoir-faire? Cette impulsion aurait déclenché le développement rapide et étendu, tant de la production à partir du minerai local que du travail du métal jusqu'à l'objet fini. Elle se serait aussi traduite par un net développement démographique et une certaine augmentation de l'aisance matérielle d'une partie au moins de la population locale, grâce aux retombées économiques de cette nouvelle activité sidérurgique. De nombreux lieux-dits témoignent encore aujourd'hui de ce phénomène (suffixes de localité en -court, comme Bassecourt, Boécourt, ou en -vilier, comme Develier, Undervelier, etc.), de même que la richesse du contenu des tombes fouillées dans les nombreuses nécropoles mérovingiennes de la région.

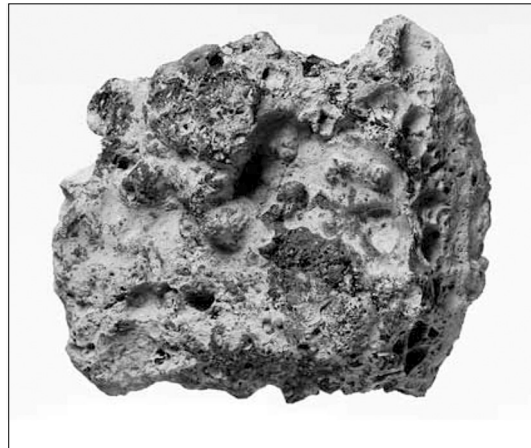


Fig. 8: Alle, Les Aiges. Calotte de forge à composition argilo-sableuse (SAS) (Cahier d'Arch. Jur. 28, fig. 343).

Ludwig Eschenlohr
 chercheur associé au CNRS
 UMR 5060
 Jonnières 11
 CH-2900 Porrentruy
 ludwig.eschenlohr@bluewin.ch

36) DEMAREZ-OTHENIN-GIRARD et AL. 2010, p. 377 ss.

38) ESCHENLOHR 2002.

37) ESCHENLOHR et AL. 2007.

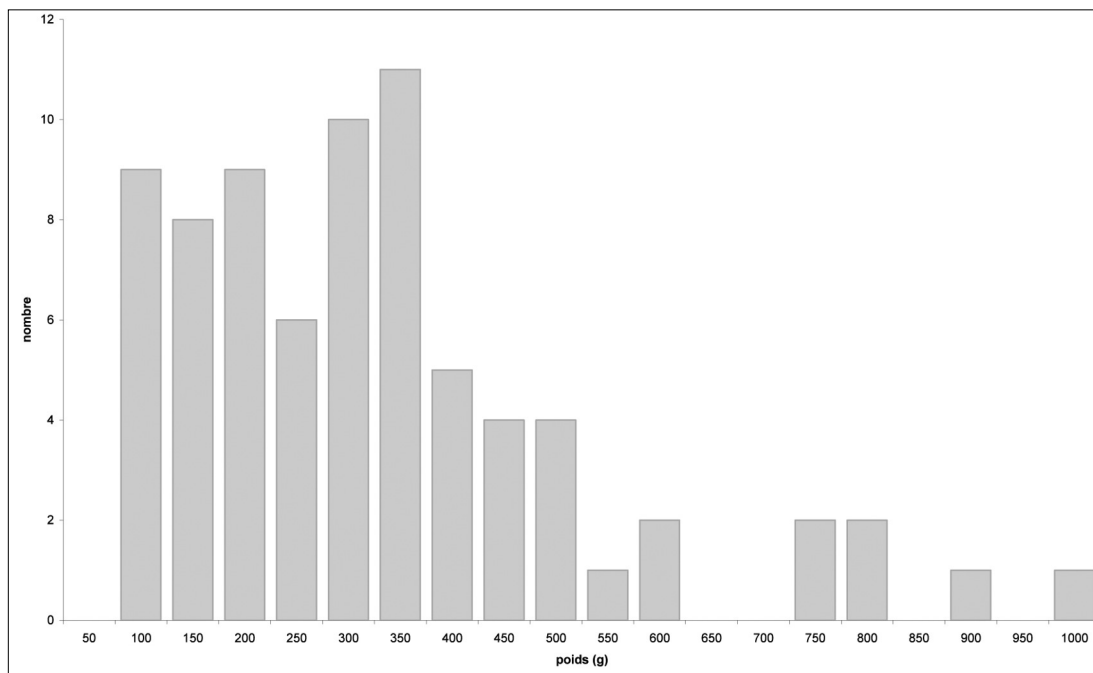


Fig. 9: Porrentruy, La Perche. Histogramme des poids estimés des scories en forme de calotte dont la conservation est de 50% ou plus.

Riassunto

Venti anni di ricerche sulla siderurgia antica nel Jura: i resti dell'età del Ferro e di epoca romana. Nel corso dell'ultimo decennio sono stati messi in luce, nel distretto siderurgico del Jura centrale in Svizzera, una decina di siti risalenti all'età del Ferro e interessati da scarichi di scorie, a volte associati a officine di piccole dimensioni. Tuttavia lo studio approfondito di questi ritrovamenti è compromesso dal loro cattivo stato di conservazione, come dall'assenza di mezzi adeguati per i siti scoperti al di fuori del tracciato dell'autostrada.

In epoca romana, il Giura era, come oggi, in una posizione periferica rispetto al Plateau, che è la regione più popolata della Svizzera; era una zona di passaggio, senza un vero e proprio centro né zone di agglomerati. Le fucine conosciute ad oggi rafforzano questa immagine: si tratta infatti di officine destinate alla manutenzione degli strumenti e che rispondevano ai bisogni di una popolazione di numero limitato.

I siti di trasformazione e lavorazione del ferro erano in attività saltuariamente, in funzione delle necessità del momento; ciò accadeva sicuramente anche nell'età del Ferro.

È molto probabile che l'attività degli artigiani gallo-romani nella regione si limitò alla trasformazione e alla lavorazione del metallo. Sembra da escludersi quasi totalmente la produzione di ferro locale; è possibile però che alcune officine di produzione funzionassero prima dell'arrivo dei Romani.

La situazione cambiò radicalmente all'inizio del Medio Evo: dalla metà del VI secolo, la produzione di ferro locale conobbe un'espansione notevole accompagnata dalla nascita di fucine di dimensioni maggiori. L'intensa attività siderurgica – che però resta a livello artigianale, malgrado una connotazione pre-industriale – perdura nella regione fino alla fine del VII sec. La produzione continuerà nei secoli seguenti a un ritmo meno elevato e in scala inferiore.

Bibliographie

- ANDERSON T. et Al.
2003 *Des artisans à la campagne, Châbles-Les Saux*, Archéologie Fribourgeoise, 19, Fribourg, 391 pp.
- DEMAREZ J.-D.
2001 *Répertoire archéologique du canton du Jura; du 1^{er} siècle avant J.-C. au VII^e siècle après J.-C.*, CAJ, 12.
- DEMAREZ J.-D.-OTHENIN-GIRARD B. et Al.
2010 *Etablissement ruraux de La Tène et de l'Epoque romaine à Alle et à Porrentruy*, CAJ, 28.
- DESLEX C. et Al.
2010 *Occupations protohistoriques à Chevenez: de l'âge du Bronze à la fin de l'âge du Fer*, CAJ, 26.
- DESLEX C. et Al.
2011 *Courtételle-La Rintche (CTT-RI)*, in Archéologie Cantonale, Rapport 2010, pp. 41-72.
- ESCHENLOHR L.
1999 *Le travail du fer à Alle, Noir Bois, dans le contexte du relais (zones 2 et 3)*, in J.-D. DEMAREZ-B. OTHENIN-GIRARD (eds.), *Une chaussée romaine avec relais entre Alle et Porrentruy*, CAJ, 8, pp. 128-131.
2001 *Recherches archéologiques sur le district sidérurgique du Jura central suisse*, Lausanne, CAR, 88, 322 p.
2002 *De l'Antiquité tardive au Haut Moyen Age: le cas de la sidérurgie ancienne*, in R. WINDLER-M. FUCHS (dir.), *De l'Antiquité tardive au Haut Moyen Age (300-800)-Kontinuität und Neubeginn*, SSPA, Antiqua, 35, pp. 149-155.
2008 *Le travail du fer dans le contexte de l'occupation laténienne*, in C. MASSEREY et Al., *Un habitat de La Tène ancienne à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*, CAJ, 11, pp. 139-140.
2010-a *L'aire métallurgique; L'atelier métallurgique: les déchets du travail du fer et l'organisation spatiale*, in C. DESLEX et Al., *Occupations protohistoriques à Chevenez: de l'âge du Bronze à la fin de l'âge du Fer*, CAJ, 26, pp. 54-59 et 61-64.
2010-b *Paléométallurgie*, in DEMAREZ-OTHENIN-GIRARD et Al. 2010, pp. 365-369.
- 2011 *Le site de Delémont-La Beuchille: Les déchets liés au travail du fer. Le site de Delémont-La Dent: Les déchets et structures liés au travail du fer. Le site de Delémont-Les Prés de La Communance: Les déchets liés au travail du fer*, in O. WEY et Al., *Occupations protohistoriques au sud de Delémont: de l'âge du Bronze final au Second âge du Fer*, CAJ, 31, pp. 49-50, 95-98 et 153.
- ESCHENLOHR L.-FRIEDLI V.-ROBERT CHARRUE LINDER C.-SENN M. et Al.
2007 *Develier-Courtételle, un habitat mérovingien. 2. Métallurgie du fer et mobilier métallique*, CAJ, 14.
- ESCHENLOHR L.-SENN M.
à p. *Aspects complémentaires de la métallurgie au Haut Moyen Age dans le district jurassien*, à paraître.
- ESCHENLOHR L.-SERNEELS V.
1991 *Les bas fourneaux mérovingiens de Boécourt, Les Boulies (JU, Suisse)*, CAJ, 3.
- EVEQUOZ E.-ESCHENLOHR L. et Al.
à p. *Occupations du Haut Moyen Age à Chevenez: inhumations et atelier métallurgique*, CAJ, 27, à paraître.
- GSAF (collectif)
1997 *Minerai scories, fer. Cours d'initiation à l'étude de la métallurgie du fer ancienne et à l'identification des déchets de cette industrie*, Technique des fouilles, n. spécial, 2^e édition renouvelée.
- PELET P.-L.
1993 *Une industrie reconnue: Fer Charbon Acier dans le Pays de Vaud*, CAR, 60.
- QUIQUEREZ A.
1992 *De l'Âge du Fer, recherches sur les anciennes forges du Jura bernois, réimpression*, L'œil et la mémoire, 10.
- SERNEELS V.
2011 *Scories*, in K. KÖNIG, *Finsterbennen, Uf der Höchi. Eine hochmittelalterliche Wüstung im Berner Seeland*, Archäologie Bern, 2011, pp. 124-135.

Abbreviazioni

- CAJ Cahier d'Archéologie Jurassienne, Porrentruy
CAR Cahiers d'Archéologie Romande, Lausanne